

酸性アモノサーマル法による GaN 結晶育成に金属添加が与える影響

Effects of extra metals added during the acidic ammonothermal growth of GaN crystals

東北大多元研¹, 三菱ケミカル², 日本製鋼所³○富田 大輔¹, 包 全喜^{1,3}, 斉藤 真^{1,2}, 栗本 浩平³, 佐藤 福馬¹, 石黒 徹¹, 秩父 重英¹IMRAM-Tohoku Univ.¹, Mitsubishi Chemical Corp.², Japan Steel Works³°D. Tomida¹, Q. Bao^{1,3}, M. Saito^{1,2}, K. Kurimoto³, F. Sato¹, T. Ishiguro¹, S. F. Chichibu¹

E-mail: tomida@tohoku.ac.jp

【序】大口径で反りのない真のバルク GaN 基板の製造が可能とされる結晶成長技術の一つとしてアモノサーマル(AT)法が挙げられる。AT 法は水熱合成法と同様、ソルボサーマル法の一つであり、量産性に優れるため GaN 基板を安価に製造する手法として期待が高まっている。AT 法の課題の一つとして、結晶中への酸素取り込みを防ぐことが挙げられる。我々のグループはこれまでに鉍化剤気相合成(GPS)法を開発し、結晶中に取り込まれる酸素を低減することに成功している[1]。酸素混入を低減させる新たな方法として、酸化物を形成しやすい金属を添加して金属酸化物を生成させることによりオートクレーブ内の酸素を固定し、結晶中への取り込みを防ぐことが考えられる。そこで本研究では、酸化ガリウムより安定な酸化物を形成する Al, Si, Ca, Ti を酸素ゲッタリング剤として添加し、酸性アモノサーマル法による GaN 結晶育成を行った結果[2]について報告する。

【実験】結晶育成には、アンモニアによる腐食を防ぐため内部を貴金属でライニングした耐腐食性に優れるオートクレーブを用いた。オートクレーブ上部の低温領域に原料である多結晶 GaN を設置し、種結晶にはハイドライド気相成長 GaN ウエハを使用した。オートクレーブ内にアンモニア、鉍化剤(NH₄F)および添加金属(Al, Si, Ca, または Ti)を密封し、所定の温度・圧力で4日間保持し結晶成長を行った。

【結果】図1に、Alを添加して育成した GaN 結晶の外観および蛍光顕微鏡写真を示す。NH₄F を鉍化剤として 615°C で結晶育成を行ったところ、Al を添加した場合のみ透明な結晶が得られた。Al の添加による酸素のゲッタリング効果により、光学特性が著しく向上した高純度の GaN 結晶を作製することに成功した。

【謝辞】本研究の一部は(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)および文部科学省「人・環境と物質をつなぐイノベーション創出ダイナミック・アライアンス」の助成を受けて行われた。

【文献】[1] D. Tomida, S. F. Chichibu *et al.*, *J. Cryst. Growth* **348** (2012) 80. [2] D. Tomida, S. F. Chichibu *et al.*, *Appl. Phys. Express* **11** (2018) 0910021.

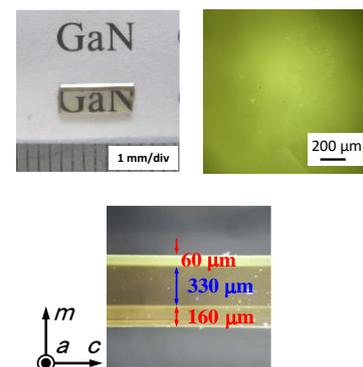


図1 Alを添加して育成した GaN 結晶の外観および蛍光顕微鏡写真